

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 43 19 965 A 1

(51) Int. Cl. 5:

H 05 K 9/00

H 01 Q 17/00

// H01B 1/00

(4)

(21) Aktenzeichen: P 43 19 965.8

(22) Anmeldetag: 14. 6. 93

(43) Offenlegungstag: 15. 12. 94

(71) Anmelder:

EMI-tec Elektronische Materialien GmbH, 12277  
Berlin, DE

(74) Vertreter:

Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14195 Berlin

(72) Erfinder:

Kahl, Helmut, Dipl.-Ing., 12307 Berlin, DE; Tiburtius,  
Bernd, Dipl.-Ing., 14532 Kleinmachnow, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 36 534 A1

DE 39 34 845 A1

DE 28 27 676 A1

DE-GM 66 07 180

GB 21 99 448 A

US 46 59 869

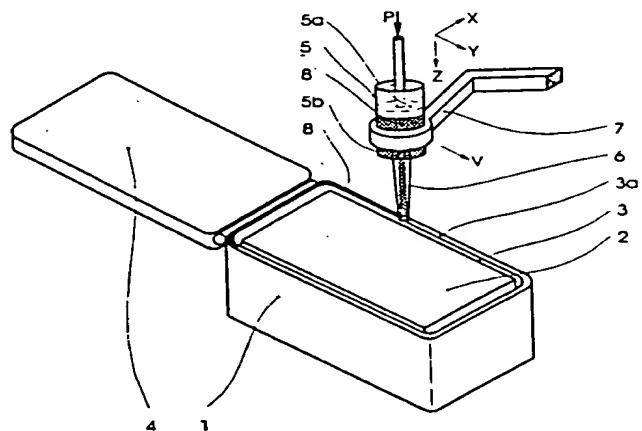
SU 16 67 279 A1

N.N.: Kunststoffgehäuse und EMV. In: elektronik  
industrie, H.3, 1992, S.42;  
Firmenschrift der Fa. Emerson & Cuming GmbH  
Köln: Dielektrische Werkstoffe,  
Übersichtsprospekt, 1976;  
Produkte für die Mikrowellentechnik, Übersichts-  
prospekt, Absorber, Abschirmstoffe, verlustarme  
Dielektrika, 1976;  
Firmenschrift der Fa. Chomerics GmbH, Düsseldorf:  
Entwurf, Gestaltung einer Dichtung aus leitenden  
Elastomeren, 1992;  
CHO-Bond, leitende Kleber, 1992;  
Softshield II, HF-Dichtung für niedrige Schließ-  
kräfte, selbstabschließend, 1992;  
CHO-Seal 3000, leitende elastomere HF-Dichtung  
für niedrige Schließkräfte, 1992;  
Extrudierte Profile, 1992;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Herstellung eines eine Abschirmung gegen elektromagnetische Abstrahlung aufweisenden  
Gehäuses

(57) Verfahren zur Herstellung eines eine Abschirmung gegenüber elektromagnetischer Strahlung bewirkenden Gehäuses (1, 4), insbesondere für elektronische Funktionselemente (2), mit einem in einem vorbestimmten Abschnitt (3a) mindestens eines Gehäuseteils (1) angeordneten Abschirmprofil (8), das elastisches leitfähiges Material aufweist, wobei das elastische leitfähige Material mittels Druck aus einer Nadel (6) bzw. Düse direkt auf den Abschnitt (3a) des Gehäuseteils (1), an dem das Abschirmprofil (8) angeordnet sein soll, aufgebracht wird sowie nach diesem Verfahren hergestelltes Gehäuse.



DE 43 19 965 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 94 408 050/333

13/32

DE 43 19 965 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines eine Abschirmung gegenüber elektromagnetischer Abstrahlung aufweisenden Gehäuses nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Gehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

Elektronische Bauelemente, aber auch gegenüber elektromagnetischer Strahlung störungsempfindliche Meß-, Untersuchungs- und ähnliche Anordnungen, benötigen zu ihrem störungsfreien Betrieb eine Abschirmung gegenüber den am Betriebsort vorhandenen elektromagnetischen Feldern.

Sie werden daher in abschirmenden Gehäusen untergebracht, die in den Wandungen leitfähiges Material aufweisen und im Sinne eines Faradayschen Käfigs wirken.

Solche Gehäuse finden darüber hinaus Anwendung für Geräte oder Baugruppen, die ihrerseits elektromagnetische Strahlung emittieren, die es von der Umgebung fernzuhalten gilt — sei es, um die Abstrahlung geheimzuhalter Information oder Funktionsbeeinträchtigungen externer Geräte zu verhindern.

Derartige Schirmungen gegen die Ab- oder Einstrahlung von EMI müssen heute um so wirksamer sein, je mehr elektronische Geräte betrieben werden und je dichter diese Geräte im Betrieb beieinander angeordnet sein müssen. Schließlich erfordert auch der beständige Leistungs- und Empfindlichkeitszuwachs derartiger Geräte eine zusätzliche Verbesserung der Abschirmmaßnahmen. Hinzu kommt, daß hierfür immer weniger Raum zur Verfügung steht, da die betreffenden Geräte auch noch miniaturisiert sein sollen. Die sogenannte "elektromagnetische Verträglichkeit" bildet somit heutzutage neben ihren eigentlichen Funktionseigenschaften eine wesentliche qualitätsbestimmende Größe elektronischer Geräte.

Sofern es sich bei den Gehäusen — was in der Praxis meist der Fall ist — um mehrteilige Konstruktionen handelt, bei denen zumindest ein gelegentliches Öffnen (etwa zur Erneuerung der Energiequelle oder zu Wartungszwecken) möglich sein muß, ist es zur Erreichung einer wirkungsvollen Abschirmung erforderlich, die beim Öffnen voneinander zu lösenden und beim Verschließen wieder miteinander in Kontakt zu bringenden Gehäuseteile mit elastischen leitfähigen Dichtungen zu versehen.

Dazu sind zum einen federartige metallische Abdichtungen bekannt, die jedoch konstruktiv vergleichsweise aufwendig sind und deren Funktionsfähigkeit durch Oxidation und Verschmutzung stark beeinträchtigt werden kann.

Weiterhin sind — etwa aus US 46 59 869 oder DE-OS 28 27 676 — flexible Dichtprofile aus leitfähigen oder leitend gemachten Elastomeren bekannt, das zur Erzeugung der Leitfähigkeit mit Kohlenstoff- oder Metallpartikeln versetzt ist.

Derartige Dichtprofile werden üblicherweise als separate Dichtungen gefertigt — etwa formgepreßt oder als Endlosprofil extrudiert — und anschließend in das abzuschirmende Gehäuse eingelegt.

Dieses Vorgehen ist arbeitsaufwendig und stößt bei sehr kleinen Gehäusen auch insofern auf Schwierigkeiten, als Dichtungen mit entsprechend kleinen Abmessungen schwierig zu handhaben sind. Das Vorsehen geeigneter, die Anbringung am Gehäuse erleichternder Führungen (Nuten) erfordert unangemessen viel Platz und stellt damit ein Hindernis für die weitere Miniaturi-

sierung der Geräte dar.

Kompliziert geformte Dichtungen, wie sie für spezielle Gehäuse erforderlich sein können, benötigen zum Einlegen spezielle Vorrichtungen, die die Fertigung der Gehäuse insgesamt verteuern. Außerdem ist das präzise Einlegen zeitaufwendig und erfordert zusätzliche Nachkontrollen.

Es ist auch bekannt, die in Rede stehenden Abschirmprofile heiß in Preßformen auf die entsprechenden Gehäuseabschnitte bzw. -teile aufzuformen und unter relativ hoher Temperatur und/oder hohem Druck auszuhärten.

Dieses Verfahren ist bei druck- und/oder temperaturempfindlichen Teilen, wie etwa Leiterplatten oder metallisierten Kunststoffgehäusen, nicht anwendbar und infolge der geringen Reißfestigkeit der verwandten Materialien mit Problemen beim Entformen und damit einer relativ hohen Ausschußquote und — insbesondere bei komplizierten Gehäuse- bzw. Dichtungsformen — auch vielfach mit der Notwendigkeit zeit- und kostenintensiver Nacharbeit an den Abpreßkanten verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung zur Erzeugung von Abschirmungen — insbesondere im Bereich von Gehäuse-Trennfugen — anzugeben, welches sich unterschiedlichsten Anforderungen auf einfache Weise — und auch bei miniaturisierter Bauweise — anpassen läßt. Insbesondere auch bei einfach und preiswert in größeren Stückzahlen herzustellenden Gehäusen soll das erfindungsgemäße Verfahren einsetzbar sein. Das nach diesem Verfahren hergestellte Gehäuse soll mit einem den elektromagnetischen und mechanischen Anforderungen genügenden Abschirmprofil versehen sein, welches auch noch nach wiederholtem Öffnen des Gehäuses eine gute Beständigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird durch ein Gehäuse mit den Merkmalen des Anspruchs 6 bzw. ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt den Gedanken ein, das Abschirmprofil nicht separat, sondern direkt und ohne Preßform auf dem Gehäuse durch eine die erwünschten Eigenschaften aufweisende, sich verfestigende pastöse oder flüssige Masse, die aus einer über dem zu dichten geometrischen Verlauf geführte Öffnung austritt, zu erzeugen und damit einerseits sämtliche Handhabungsprobleme und andererseits die verfahrensbedingten Nachteile des Formpressens zu vermeiden. Das Material besteht dabei aus einer Kunststoffmasse, welche leitende Einschlüsse — insbesondere in Form von Metallpartikeln oder als Kohlenstoffteilchen — enthält.

Wenn dabei die zur Bildung des Profils verwendete Nadel bzw. Düse maschinell, insbesondere rechnergesteuert, über den Abschnitt des Gehäuseteils, an dem das Abschirmprofil angeordnet sein soll, geführt wird, ist eine hohe Präzision und große Flexibilität bei der Formgebung des Profils gewährleistet, so daß auch kompliziert geformte Gehäuse bzw. Gehäuseöffnungen in kleinen Serien ohne weiteres wirtschaftlich mit der nötigen abschirmenden Abdichtung versehen werden können.

Die Erzeugung besonderer Profile — etwa auch mit Hinterschneidungen, Aussparungen etc. — am Gehäuse erfolgt vorteilhaft dadurch, daß zur Herstellung eines mehrschichtigen Abschirmprofils die Nadel bzw. Düse mehrfach mindestens über vorbestimmte Bereiche des Abschnitts, an dem das Abschirmprofil angeordnet sein soll, geführt und dabei jeweils ein genau vorbestimmter

Profilabschnitt gebildet wird. Insbesondere kann dabei in vorteilhafter Weise ein vorbestimmtes erwünschtes Querschnittsprofil in mehreren Arbeitsgängen nacheinander erzeugt werden, wobei entweder eine Düse die betreffende Stelle mehrfach überstreicht oder aber mehrere Düsen unterschiedliche Stränge nacheinander auftragen, die sich zu der gewünschten Dichtungsform ergänzen.

Vorzugsweise lassen sich auf diese Weise auch Profilquerschnitte erzeugen, welche vorbestimmte Elastizitätseigenschaften aufweisen und diese Elastizität nicht aufgrund ihrer Kompressibilität, sondern aufgrund einer Biegeverformung erhalten, wie das bei gebogenen Lippenprofilen oder Hohlprofilen der Fall ist.

Insbesondere ist es auch nicht nötig, jeden Strang des Materials mit leitenden Einschlüssen zu versehen, da auf Grund der Gesetze des elektro-magnetischen Feldes auch linienförmige Leiter bereits eine große Abschirmwirkung aufweisen.

Mit den erforderlichen Maßnahmen lassen sich auch kompliziert geformte Dichtungen mit entlang ihrem Verlauf variierenden Abmessungen ohne besondere Schwierigkeiten erzeugen. Dabei kann sich der Querschnitt entlang der zu dichtenden Kante in weiten Grenzen entsprechend den jeweiligen Anforderungen verändern. Es lassen sich auch solche Formen von Abschirmprofilen erzeugen, welche derart zusammenhängen, daß sie in dieser Form einstückig nicht getrennt von dem Gehäuse hätten erzeugt und montiert werden können. Durch die erfundengemäßen Maßnahmen entfallen damit Trennfugen im Verlauf der abschirmenden Dichtung, so daß die Dichtwirkung an keiner Stelle unterbrochen ist.

Insbesondere kleinere Gehäusezonen oder -ergänzungen, welche nicht aus Metall bestehen oder nicht metallisiert sind — und damit eine Unterbrechung der geschlossenen Abschirmung — bilden würden, lassen sich in einem Arbeitsgang mit dem Erzeugen der übrigen Dichtung netzartig mit den erfundengemäßen Profilsträngen überziehen, so daß auch in solchen Bereichen homogene Abschirmverhältnisse vorhanden sind.

Auf diese Weise sind sogar netzartig in einer Ebene aufgespannte und an den Knotenpunkten des Netzes leitfähig verbundene Bahnen aus leitfähigem Kunststoff und damit aus der Dichtungsmasse selbst Elemente eines Faraday-Käfigs zu bilden.

Dadurch, daß beim mehrfachen Führen der Nadel bzw. Düse über die vorbestimmten Bereiche unterschiedliche elastische Materialien aufgebracht werden, wobei bei mindestens einem Auftrag leitfähiges Material aufgebracht wird, lassen sich Gehäuse mit vorteilhaft optimierten Leitfähigkeits-, Korrosions- und elastischen Eigenschaften der Dichtungen herstellen.

Gehäuse mit erleichterter Handhabung lassen sich insbesondere dadurch realisieren, daß das elastische leitfähige Material direkt auf den Kantenbereich einer verschließbaren Öffnung des Gehäuses rechnergesteuert derart aufgebracht wird, daß die Abschirmdichtung eine ein leichtes Öffnen und Schließen der Öffnung ermöglichte Konfiguration annimmt.

Zum Aufbringen der erfundengemäßen Abschirmprofile lassen sich solche computergesteuerten Handhabungsgeräte verwenden, welche eine dreidimensionale Führung der Nadel oder Düse zulassen, wobei ein vierte Größe die Dosierung des noch flüssigen oder pastösen Materials in Abhängigkeit vom Vorschub betrifft. Mittels einer fünften Steuergröße kann dann auch noch eine Materialauswahl getroffen werden, d. h. es lassen sich

verschiedene Materialstränge abwechselnd oder in "einem Arbeitsgang" gleichzeitig aufbringen, welche auch unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen können, so daß Materialeigenschaften des gesamten Profils im Querschnitt oder entlang seinem Verlauf ortsabhängig variieren. Diese sich verändernden Eigenschaften betreffen die Leitfähigkeit, die Elastizität (Biegsamkeit bzw. Kompressibilität) und/oder die Aushärtungs- oder Klebeeigenschaften des Materials. Auf diese Weise kann mittels der abschirmenden Dichtungselemente auch ein dichtes Verschließen durch Verkleben erfolgen, wenn benachbarte Materialstränge die entsprechenden Eigenschaften aufweisen.

Bei anderen vorteilhaften Ausführungen der Erfindung können statt Teilen des Gehäuses auch zur Außenoberfläche des Gerätes hinausragende Leiterplattenteile Abschirmfunktionen übernehmen und zur Anpassung an benachbarte Abschirmelemente mit der erfundengemäßen Maßnahmen versehen sein.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungen der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer Ausführungsform des erfundengemäßen Verfahrens,

Fig. 2a bis k schematische Teil-Querschnittsdarstellungen von Abschirmungsprofilen, die Bestandteil von Ausführungsformen des erfundengemäßen Gehäuses sind und in Ausführungsformen des erfundengemäßen Verfahrens hergestellt werden können, sowie

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Verlaufs einer Gehäusekante mit Abschirmungsprofil eines erfundengemäßen Gehäuses in einer Ausführungsform.

In Fig. 1 ist ein Aluminium-Abschirmgehäuse 1 für eine elektronische Schaltungsbaugruppe 2 dargestellt, das einen Gehäuseausschnitt 3 zum Einsetzen der Schaltungsbaugruppe aufweist, der nach deren Einsetzen mit einem Deckel 4 verschlossen wird.

Weiter ist in Fig. 1 ersichtlich, wie an den Kanten des Gehäuseausschnitts 3 über eine luftdicht mit einer Kolben-Zylinder-Vorrichtung 5 verbundene Auftragsnadel 6, die zusammen mit der Kolben-Zylinder-Vorrichtung 5 durch einen rechnergesteuerten Roboterarm 7 unter Ausübung von Druck p auf den Kolben 5a der Vorrichtung 5 mit geringem und sehr genau eingehaltenem Abstand zum Gehäuse 1 mit der Geschwindigkeit v längs der umlaufenden Kante 3a geführt wird, ein Abschirmprofil 8 aufgebracht wird. Der Roboterarm ist in den drei Raumrichtungen x, y und z führbar.

Der Zylinder 5b der Vorrichtung 5 ist mit einem schnell luft- und raumtemperaturtrocknenden, Umgebungstemperatur aufweisenden Silikonpolymeren 8' mit eingelagerten Metallpartikeln gefüllt, die unter dem auf den Kolben 5a ausgeübten Druck durch die Kanüle 6a der Nadel 6 auf die Gehäuseoberfläche aufgedrückt ("dispensiert") wird, dort anhaftet und unter Luftzutritt zum elastischen Abschirmprofil 8 aushärtet.

Die (Querschnitts-)Abmessungen und Gestalt des Abschirmprofils 8 werden primär durch die physikochemischen Eigenschaften der verwendeten leitfähigen Kunststoffmasse — insbesondere deren Aushärtungsgeschwindigkeit, Viskosität, Oberflächenspannung bezüglich des Gehäusematerials und Thixotropie —, durch den Querschnitt der Kanüle, den auf den Kolben ausgeübten Druck, die Geschwindigkeit der Nadelbewegung sowie durch Umgebungseinflüsse wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Herstellungsort bestimmt und sind

daher durch geeignete Wahl dieser Parameter vorgebar.

Beim in Fig. 1 gezeigten Gehäuse 1 mit einem einseitig an einem Scharnier angebrachten Klappdeckel 4 kann es etwa vorteilhaft sein, die Auftragsnadel 6 längs einem Kantenabschnitt der Öffnung 3 mit höherer Geschwindigkeit als in den anderen Abschnitten zu führen, womit dort in das Schließen des Deckels begünstigender Weise ein Profil mit geringerem Querschnitt als in den übrigen Kantenabschnitten gebildet würde.

Die Einstellung der Eigenschaften der Kunststoffmasse kann dabei insbesondere durch Hinzufügung von Füllstoffen (Ruß o. ä.), Metallbindemitteln, Tensiden und Aushärtungsbeschleunigern bzw. Vernetzungswirkstoffen erfolgen.

Auch die Art und Korngröße der die Leitfähigkeit sichernden Beimengung — etwa Kohlenstoff-, Silber, mit Silber oder Gold ummantelte Kupferpartikeln o. ä. — beeinflußt nicht nur die elektrischen, sondern auch die mechanischen und Verarbeitungseigenschaften des leitfähigen elastischen Materials.

In den Fig. 2a bis k sind Beispiele unterschiedlicher Profilquerschnitte gezeigt, die mittels des erfundungsgemäßen Verfahrens bei Vorsehen mehrerer Auftrags-Schritte hergestellte Gehäuse aufweisen können. Es ist aber ersichtlich, daß mit den erfundungsgemäßen Maßnahmen die Querschnitte auch in Längsrichtung des Profils in ihren geometrischen Abmessungen und ihren Materialeigenschaften variieren können.

In den Fig. 2a bis 2d sind dabei leitende, weniger elastische Dichtungsteile (schraffiert dargestellt) mit nichtleitenden, aufgrund der fehlenden Metallbeimengung elastischer Dichtungsteilen kombiniert, wodurch eine optimale Verbindung von Dicht- und Abschirmwirkung erreicht wird.

Fig. 2a zeigt insbesondere einen aus in zwei Auftragschritten nebeneinander auf der Oberfläche eines Gehäuseteils 11 aufgebrachten Profilen 81 und 82 mit annähernd kreisförmigem Querschnitt gebildeten Abschirmungs- und Dichtungsaufbau. Ein solcher Aufbau ergibt sich, wenn das elastische Material die Oberfläche des Gehäuses schwach benetzt.

Fig. 2b zeigt einen in drei Schritten erzeugten Profilaufbau aus einem flach gewölbten, breiten leitfähigen Profilteil 82a und einem auf dieses auf "dispensierte" leitfähigen Teil 82c und einem nicht leitfähigen Teil 82b auf einem Gehäuseabschnitt 12, wobei die Teile 82b und 82c annähernd kreisförmigen Querschnitt haben.

Ein solcher Aufbau ergibt sich, wenn das Material des ersten Profilteils 82a die Oberfläche des Gehäuses stark benetzt und/oder dessen Auftrag mit einer relativ breiten Düse anstelle der in Fig. 2 gezeigten Nadel 6 erfolgte, während das Material der Teile 82b und 82c geringe Benetzungsneigung gegenüber der Oberfläche des Teils 82a zeigt.

Fig. 2c zeigt einen zu Fig. 2b ähnlichen Aufbau, wobei allerdings beidseitig eines auf einem unteren, breiten Profilteil 83a auf einer Gehäuseoberfläche 13 zentral angeordneten hochelastischen, aber nicht leitfähigen, knapp halbkreisförmigen Dichtprofils 83d zwei ebenfalls annähernd halbkreisförmige, leitfähige Abschirm-Profilteile 83b und 83c angeordnet wurden.

Dieses letztere Profil zeigt große Stabilität gegenüber parallel zur Gehäuseoberfläche wirkenden Kräften, hat jedoch insgesamt eine vergleichsweise geringe Elastizität. Damit kann es etwa für Schiebeverschlüsse besonders geeignet sein.

Das Profil nach Fig. 2d hingegen, das aus einem halb-

kreisförmig auf eine Gehäuseoberfläche 14 aufgedrückten elastischen, nichtleitenden Profilteil 84a und einem dessen Oberfläche ummantelnden leitfähigen Überzug 84b besteht, weist hingegen ausgeprägt gute Elastizitätseigenschaften auf.

Seine Herstellung setzt hohes Benetzungsvermögen und gute Haftfähigkeit zwischen den Oberflächen der beiden Profilmaterialien voraus, und es eignet sich sehr gut für Klappverschlüsse, insbesondere, wenn Verschluß- und Gehäuseteile relativ viel Spiel gegeneinander haben oder selbst gewisse Elastizität aufweisen.

Die Fig. 2e bis 2i zeigen Abschirmprofile, die ausschließlich aus leitfähigem Material bestehen.

Fig. 2e zeigt ein speziell geformtes einteiliges Profil 85 auf einer Gehäuseoberfläche 15, das zwei durch eine flachen Steg verbundene Wülste 85a und 85 aufweist. Ein solches Profil kann für Gehäuse mit kantenprofilierten Klappverschlüssen zweckmäßig sein.

Fig. 2f zeigt ein aus mehreren kreisförmigen Profilsträngen insgesamt halbkreisförmig aufgebautes Abschirmprofil 86 auf einer Gehäuseoberfläche 16, das mit dieser einen Luftraum 86a einschließt.

Das Zusammenwirken des Profils mit dieser "Luftkammer" sorgt für gute Elastizität des Gesamtprofils 25 trotz vergleichsweise schlechter Elastizität seiner Bestandteile.

In Fig. 2h ist ein T-förmiges Profil 88 auf einer rechteckigen Nut 18a aufweisenden Gehäuseoberfläche 18 dargestellt, das mit einem bereiten Mittelteil 88a in die Nut 18a eingreift und insgesamt eine plane, zur Gehäuseoberfläche 18 außerhalb der Nut 18a parallele Oberfläche aufweist.

Dieses Abschirmprofil ist mit der Gehäuseoberfläche nicht nur stoff-, sondern auch formschlüssig verbunden, was seine Stabilität zusätzlich erhöht.

In Fig. 2i ist ein Profilaufbau aus einem annähernd rechteckigen Querschnitt aufweisenden Block 89a aus leitfähigem, elastischem Material und zwei darauf nebeneinander angeordneten, flach gewölbten Profilteilen 89b und 89c gezeigt, der durch seinen großen Querschnitt insbesondere zur Abschirmung gegenüber starken Feldern geeignet ist, aber durch die aufgesetzten Dichtlippen 89b und 89c auch ausreichende Elastizität aufweist.

Selbstverständlich sind — je nach Anwendungsfall — auch (nahezu beliebige) andere Querschnitte realisierbar.

Für bestimmte Anwendungen kann sich auch eine Kombination aus vorgefertigten, eingelegten Dichtprofilen mit auf erfundungsgemäße Weise erzeugten Profilen als günstig erweisen.

In Fig. 2k ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mit einer erfundungsgemäßen Dichtung versehenen Gehäuses im Bereich einer Stoßkante wiedergegeben. Das Gehäuse besteht aus einem Oberteil 4', welches mit einer umlaufenden Feder 3c versehen ist, welche in eine entsprechende umlaufende Nut 3b des Gehäuseunterteils eingreift. Nut und Feder 3b bzw. 3c verjüngen sich, so daß ein relativ dichter Abschluß des Gehäuses gewährleistet ist, wobei der gegenseitige Abstand der Gehäuseteile jedoch aufgrund von Fertigungstoleranzen variiert kann. Das erfundungsgemäße Profilteil 8' sorgt nun für eine zusätzliche Abschirmung im Bereich der Kante, welche unabhängig von der relativen Position der beiden Gehäuseteile aufgrund ihrer Elastizität und der eingeschlossenen leitfähigen Materialien eine hochwertige Schirmung erzeugt. Durch die Neigung ihrer maximalen Querschnittserstreckung in Bezug auf die

Richtung der Zusammenfügung der beiden Gehäuseteile wird die Elastizität sowohl durch die Kompressibilität als auch durch die Biegeverformbarkeit des Profilteils unterstützt. Auf diese Weise werden geringfügige möglicherweise bestehende Inhomogenitäten der Dichtigkeit der Abschirmung aufgrund der Gehäusepassagen sicher überbrückt und es läßt sich eine insgesamt hervorragende elektromagnetische Verträglichkeit erzielen.

In Fig. 3 ist schematisch die Längserstreckung eines Abschirmprofils 108 längs der Gehäusekante eines erfindungsgemäßen Gehäuses 101 mit einem beispielhaft rechteckförmigen Kantenvorsprung 101a und einer halbkreisförmigen Auswölbung 101b dargestellt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann jedwedem Verlauf eines gewünschten Dichtungsprofils gefolgt werden, so daß Abschirmungen hoher Qualität erzielbar sind.

Wenn in der vorangegangenen Beschreibung von Häusen und Gehäuseteilen gesprochen wurde, so werden unter diesen Begriff auch Bauteile gefaßt, die sowohl elektrische als auch mechanische Träger- bzw. Gehäuse-Funktionen haben — etwa eine Leiterplatte, die gleichzeitig als Gehäuseteil dient.

Auch netz- oder korbartige aufgebrachte Profile von Umhüllungen bei abzuschirmenden Einrichtungen oder deren Teilen sind in diesem Sinne von der vorgeschlagenen Lösung umfaßt.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

35

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines eine Abschirmung gegenüber elektromagnetischer Strahlung bewirkenden Gehäuses (1, 4), insbesondere zur Aufnahme elektronischer Funktionselemente (2), mit einem in einem vorbestimmten Abschnitt (3a) mindestens eines Gehäuseteils (1) angeordneten Abschirmprofil (8), das elastisches sowie leitfähiges Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische leitfähige Material mittels Druck aus einer Nadel (6) bzw. Düse direkt auf den Abschnitt (3a) des Gehäuseteils (1), an dem das Abschirmprofil (8) angeordnet sein soll, aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel (6) bzw. Düse maschinell angetrieben, insbesondere rechnergesteuert, über den Abschnitt (3a) des Gehäuseteils (1), an dem das Abschirmprofil (8) angeordnet sein soll, geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung eines mehrschichtigen Abschirmprofils die Nadel (6) bzw. Düse mehrfach mindestens über vorbestimmte Bereiche des Abschnitts, an dem das Abschirmprofil angeordnet sein soll, derart geführt wird, daß sich aus mehreren Strängen ein vorgegebener Querschnitt aufbaut, welches insgesamt ein Dichtungsprofil bildet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim mehrfachen Führen der Nadel bzw. Düse über die vorbestimmten Bereiche unterschiedliche elastische Materialien aufgebracht wer-

55

den, wobei bei mindestens einem Auftrag leitfähiges Material aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische leitfähige Material (8) direkt auf den Kantenbereich (3a) einer verschließbaren Öffnung (3) des Gehäuses (1,4) rechnergesteuert derart aufgebracht wird, daß die Abschirmdichtung (8) eine ein leichtes Öffnen und Schließen der Öffnung (3) ermöglichte Konfiguration annimmt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen des elastischen leitfähigen Materials bei Raumtemperatur erfolgt.

7. Gehäuse (1, 4), insbesondere für elektronische Funktionselemente (2), das seinen Innenraum gegenüber elektromagnetischer Strahlung abschirmt, mit einem in einem vorbestimmten Abschnitt (3a) mindestens eines Gehäuseteils (1) angeordneten Abschirmprofil (8), das elastisches leitfähiges Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil (8) aus dem elastischen leitfähigen Material direkt auf dem Abschnitt (3a) des Gehäuseteils (1) und mit diesem festhaftend verbunden gebildet ist.

8. Gehäuse (1, 4) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil (8) aus einem bei Raumtemperatur vernetzenden bzw. abbindenden Material gebildet ist.

9. Gehäuse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil mindestens bereichsweise mehrschichtig aufgebaut ist, wobei jede Schicht auf der darunterliegenden an Ort und Stelle und mit dieser festhaftend verbunden gebildet ist.

10. Gehäuse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil mindestens bereichsweise aus unterschiedlichen elastischen Materialien aufgebaut ist, wobei mindestens eine Schicht leitfähiges Material aufweist.

11. Gehäuse (1, 4) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil (8) im Kantenbereich (3a) einer verschließbaren Öffnung (3) des Gehäuses (1,4) angeordnet und in Anpassung an die Gestalt der Öffnung (3) und die Art des Verschlusses (4) derart konfiguriert ist, daß das Gehäuse (1, 4) leicht zu öffnen und zu schließen ist.

12. Gehäuse nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil aus einer Schicht stark elastischen, aber nicht oder wenig leitfähigen Materials und einer Schicht 5 wenig elastischen, aber stark leitfähigen Materials aufgebaut ist.

13. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der durch mehrere Materialstränge erzeugten Dichtung lippenförmig ist.

14. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der durch mehrere Materialstränge erzeugten Dichtung ein Hohlprofil bildet.

15. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen benachbarten Materialsträngen, welche leitende Einschlüsse enthalten, mindestens ein Materialstrang befindet, welcher solche Einschlüsse nicht enthält.

16. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Elemente aufweisende Abschirmprofil das im übrigen im wesentlichen nichtleitende Gehäuse netzartig überzieht.

17. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Leiterplatte in die abschirmende Außenform einbezogen ist.

18. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte und/  
oder in Längsrichtung aneinander anschließende  
Materialstränge unterschiedliche Eigenschaften,  
insbesondere hinsichtlich Kompressibilität, Elastizität,  
Biegsamkeit, Klebeigenschaften und/oder  
Härte aufweisen.

19. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß sich bei Schließen des  
Gehäuses erstmalig berührende Materialstränge  
die beiden Komponenten eines Zweikomponentenklebers aufweisen.

20. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß das der Materialstrang thixotrope Eigenschaften aufweist.

21. Gehäuse nach einem der Ansprüche 7 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmprofil  
im wesentlichen parallel — und insbesondere innenseitig parallel — zu Gehäusebereichen verläuft,  
welche Nut- und Federartig ineinandergreifen.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

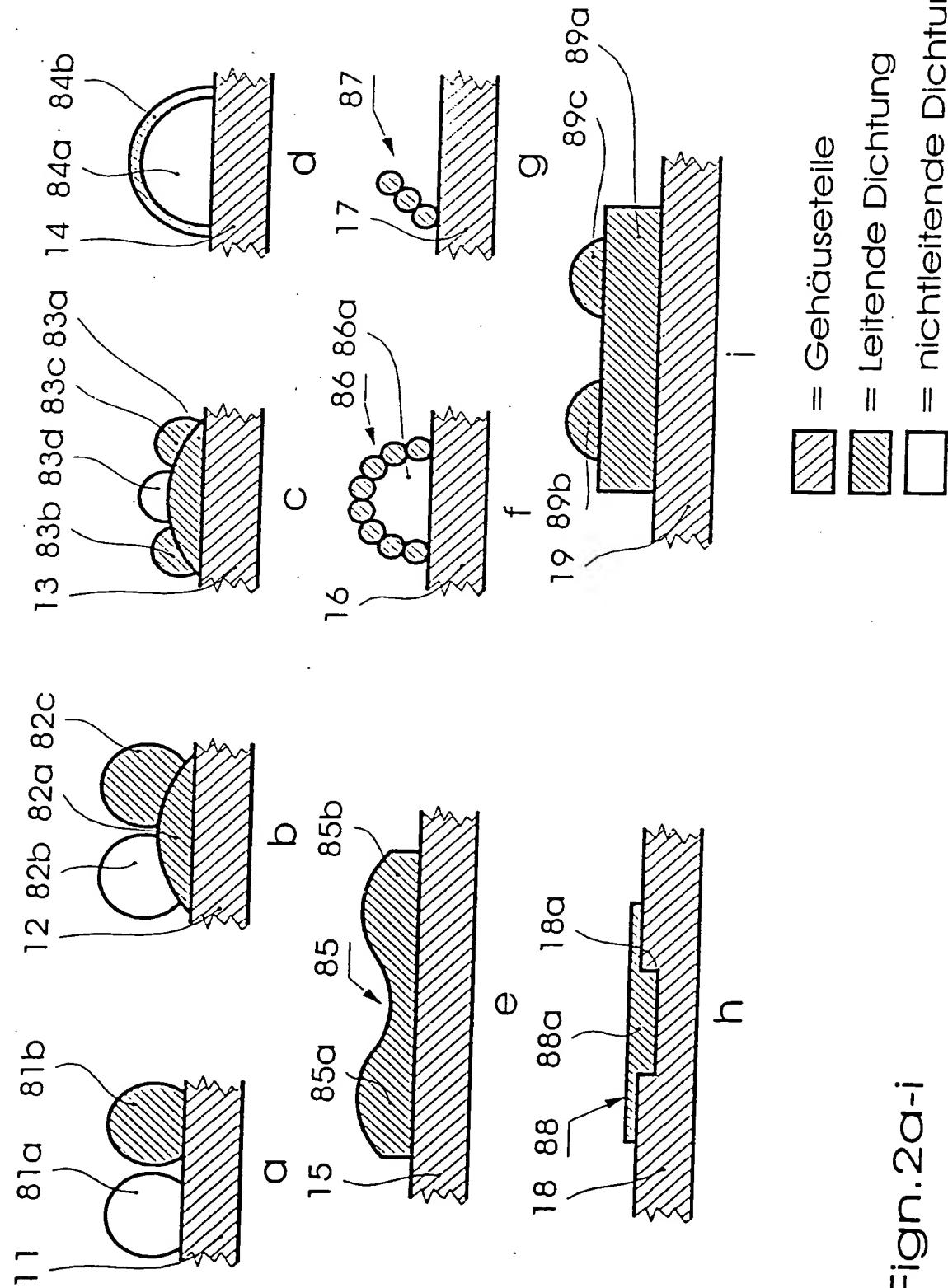
45

50

55

60

65



Figur. 2a-i

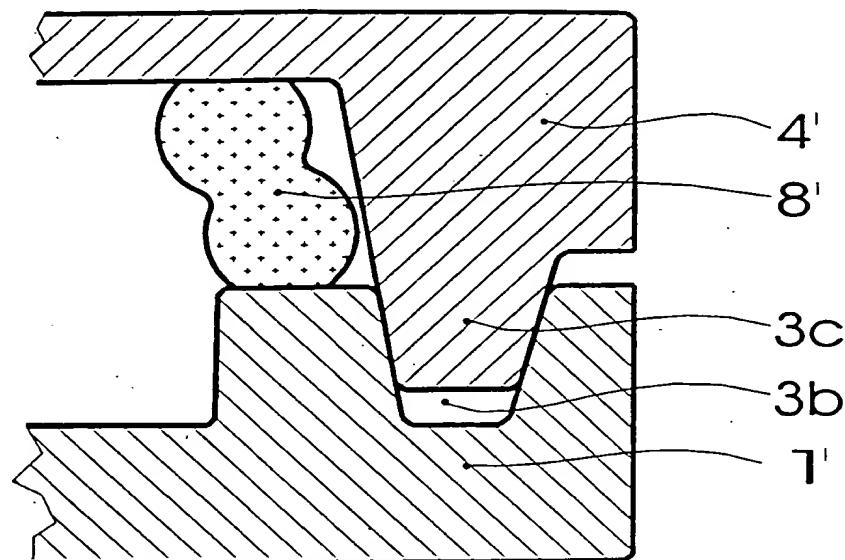


Fig. 2k

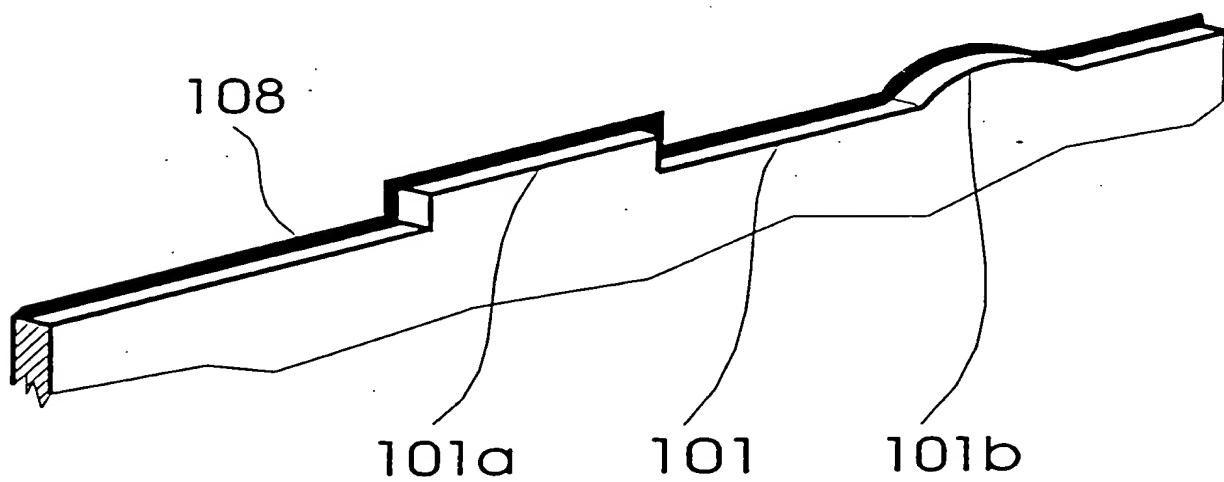


Fig. 3

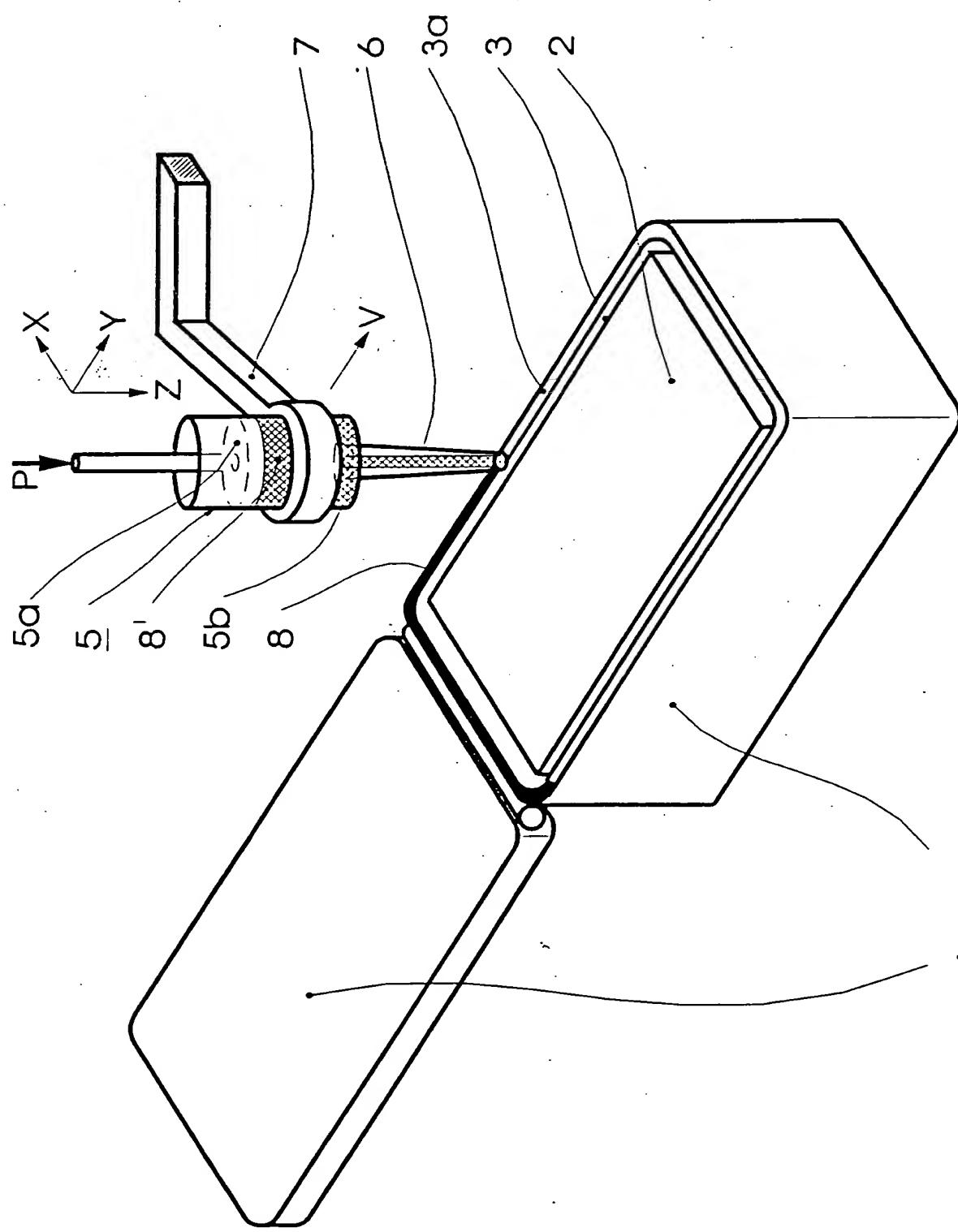


Fig. 1